

Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Lipolitik Dari Tanah Tempat Pembuangan Sementara Untuk Aplikasi Bioremediasi

Damasus Nosi Resi¹, Hildegardis Missa^{2*}, Aloysius Djalo³, Sardina Ndukan⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandira, Penfui Timur-Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
Corresponding Email: hildegardismissa@Unwira.ac.id

Abstrak-Bakteri lipolitik berperan dalam mendegradasi sampah yang mengandung lipid dengan bantuan enzim lipase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bakteri lipolitik dari tanah Tempat pembuangan sementara (TPS) di Kota Kupang. Prosedur penelitian meliputi isolasi bakteri, karakterisasi makroskopis, karakterisasi mikroskopis dan uji aktivitas lipolitik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 8 isolat bakteri yang diberi kode L1A, L2A, L3A, L4A, L5A, L6A, L7A, dan L8A. Karakterisasi makroskopis ditemukan bakteri yang memiliki bentuk, tepian, elevasi dan warna yang berbeda, karakterisasi mikroskopis ditemukan bakteri dengan kode isolat L1A, L2A, dan L7A merupakan bakteri gram negatif, sedangkan L3A, L4A, L5A, L6A dan L8A merupakan bakteri gram positif. Hasil uji aktivitas menunjukkan bahwa semua isolat memiliki aktivitas lipolitik dengan adanya zona kuning di sekitar koloni bakteri dimana isolat L1A mempunyai indeks lipolitik terbesar yaitu 10,7 mm sedangkan isolat L3A mempunyai indeks lipolitik terkecil yaitu 4 mm. maka dapat disimpulkan bahwa bakteri lipolitik dapat ditemukan pada tanah TPS di Kota Kupang dengan karakteristik yang berbeda dan mempunyai aktivitas dalam mendegradasi lipid.

Kata Kunci: Karakterisasi, Bakteri Lipolitik, Tanah, Tempat pembuangan sementara

Abstrak-Lipolytic bacteria play a role in degrading waste containing lipids with the help of lipase enzymes. This study aims to determine the characteristics of lipolytic bacteria from the soil of the Temporary Disposal Site in Kupang City. The research procedures included bacterial isolation, macroscopic characterization, microscopic characterization and lipolytic activity testing. The results showed that there were 8 bacterial isolates coded L1A, L2A, L3A, L4A, L5A, L6A, L7A, and L8A. Macroscopic characterization found bacteria that have different shapes, edges, elevations and colors. Microscopic characterization found bacteria with isolate codes L1A, L2A, and L7A were gram-negative bacteria, while L3A, L4A, L5A, L6A and L8A were gram-positive bacteria. The activity test results showed that all isolates had lipolytic activity with a yellow zone around the bacterial colonies where L1A isolates had the largest lipolytic index of 10.7 mm while L3A isolates had the smallest lipolytic index of 4 mm. It can be concluded that lipolytic bacteria can be found in the soil of the temporary dump site in Kupang City with different characteristics and have activity in degrading lipids.

Keywords: Chracterization, Lipolytic Bacteria, Soil, Temporary Disposal

1. PENDAHULUAN

Mikroorganisme adalah organisme hidup yang berukuran kecil dan hanya bisa diamati dengan bantuan mikroskop. Mikroorganisme memiliki cara mempertahankan hidup dengan melakukan interaksi pada tempat yang memungkinkan mereka bertahan hidup yaitu pada lokasi yang bersifat transient atau tempat tinggal sementara. Salah satu mikroorganisme diantaranya yaitu bakteri indigenous yang memiliki kemampuan untuk mengurai sampah secara biologis. Bakteri indigenous merupakan bakteri pengurai yang berasal dari dalam tanah itu sendiri yang dapat digunakan sebagai biodegradasi [1]. Biodegradasi atau penguraian hayati adalah proses dimana bahan organik diuraikan oleh enzim yang dihasilkan oleh organisme hidup yaitu bakteri yang berperan penting sebagai dekomposer residu organik dari enzim yang disekresikan ke dalam tanah. Di dalam tanah setidaknya terdapat empat fungsi utama bakteri yakni sebagai dekomposer, bertimbal balik mutualisme dengan tanaman dalam nitrogen yang difiksasi, bakteri litotrof dan degradasi polutan. Namun bakteri juga bisa berperan sebagai patogen pada tanaman [2].

Dalam industri bioteknologi, bakteri tanah bisa dikembangkan dan sangat berpotensi. Potensi tersebut sangat erat hubungannya dengan kemampuan yang dimilikinya seperti amilolitik, lipolitik, antibiosis, proteolitik, selulolitik dan sebagainya. Potensi tersebut dapat bermanfaat untuk industri pangan, minuman, obat-obatan dan penanganan limbah sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menemukan serta mengembangkan potensi dari bakteri tanah [3]. Bakteri tanah itu sendiri adalah mikroorganisme yang hidup baik di dalam tanah maupun di permukaan tanah yang mendapatkan makanan dari bahan organik atau sisa-sisa dari makhluk hidup lain baik itu flora maupun fauna yang sudah mati. Bakteri tanah memiliki kemampuan untuk mengubah suatu senyawa kompleks menjadi senyawa lainnya yang lebih sederhana [4]

Sel bakteri tanah lebih mudah diproduksi dalam jumlah yang cukup banyak dan waktu produksi relatif lebih efisien, dan juga biaya produksi relatif rendah. Bakteri yang memiliki kemampuan diatas dikelompokkan kedalam bakteri yang menguntungkan, yaitu bakteri yang berperan sebagai pengurai/dekomposer. Dalam penanganan limbah sampah salah satu bakteri yang bersifat menguntungkan dan berperan sebagai pengurai adalah bakteri lipolitik (Tsani, (2021). Bakteri lipolitik merupakan bakteri yang membutuhkan konsentrasi lemak atau lipid.

Bakteri ini dapat memproduksi lipase yaitu enzim yang menghidrolisis lemak menjadi asam-asam lemak dan gliserol. Bakteri yang dikelompokkan ke dalam bakteri lipolitik misalnya *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Serratia*, dan *Micrococcus*. Sementara itu bakteri yang bersifat lipolitik kuat misalnya *Pseudomonas fluoresces* [4]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan [5] dengan judul Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Lipolitik dari Tanah Tempat Pembuangan Sementara (TPA) di Talungagung Kepanjen Kabupaten Malang ditemukan berbagai bentuk bakteri yaitu *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Diplococcus*, *Coccus*, *Bacil* dan *Coccobacilus*. Kesemua bakteri ini tergolong kedalam bakteri lipolitik yang memiliki aktivitas dalam menghidrolisis minyak atau mendegradasi lemak.

Bakteri Lipolitik dipilih karena mampu memanfaatkan lemak sebagai sumber karbon dan energi untuk pertumbuhannya, sehingga sifat dari bakteri lipolitik tersebut berpotensi sebagai agen Bioremediasi. Bakteri ini dapat diisolasi diberbagai tempat seperti pada limbah pabrik pengolahan minyak, air yang terkontaminasi minyak dan tanah yang terkontaminasi minyak misalnya tanah di tempat pembuangan sampah khususnya pada Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Tempat Pembuangan Sementara (TPS) merupakan area yang difungsikan untuk menampung berbagai sampah rumah tangga dalam lingkup suatu wilayah yang relatif kecil. Tempat pembuangan sementara adalah lokasi yang diperuntukan bagi menampung sementara sampah yang selanjutnya akan diangkut dan dibuang ke Tempat pemrosesan akhir (TPA). Tempat pembuangan sementara (TPS) hampir terdapat di seluruh wilayah Indonesia, tidak tekecuali di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Sampah yang berada di TPS ini berasal dari sampah rumah tangga baik itu sampah organik maupun anorganik yang tidak pernah dipindahkan secara rutin ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sehingga mengakibatkan sampah organik terurai akibat adanya mikroba pendegradasi sampah yang salah satunya ialah bakteri lipolitik yaitu kelompok bakteri yang dapat memproduksi atau menghasilkan enzim lipase dan berperan dalam mendegradasi sampah organik yang mengandung lemak, namun hal ini belum dipastikan secara ilmiah karena belum ada penelitian yang membuktikan adanya bakteri lipolitik yang dapat mendegradasi sampah di TPS tersebut. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah Untuk mengetahui adanya bakteri lipolitik pada tanah TPS di Kota Kupang serta melakukan karakteristik dan aktivitas bakteri lipolitik yang ditemukan pada tanah TPS di Kota Kupang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Isolasi Bakteri Lipolitik

Isolasi bakteri lipolitik menggunakan metode pengenceran bertingkat. Metode pengenceran dilakukan dengan mengencerkan 1 gram sampel kedalam 10 ml aquades steril yang telah dituang kedalam tabung reaksi secara aseptik, selanjutnya dibuat seri pengenceran 10^{-1} sampai pengenceran 10^{-7} . Suspensi sampel dari pengenceran 10^{-1} lalu dipindahkan sebanyak 1 ml ke pengenceran 10^{-2} dan diteruskan sampai ke pengenceran 10^{-7} . Hasil dari pengenceran 10^{-5} Sampai 10^{-7} diinokulasi kedalam cawan petri yang sudah diisi media NA. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setiap pengenceran diinokulasikan kedalam media Nutrien Agar dengan metode cawan tuang [6].

2.2 Karakterisasi Bakteri Lipolitik

Karakterisasi bakteri lipolitik dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis, bertujuan untuk mencirikan bakteri berdasarkan hasil pengamatan baik yang bisa dilihat secara kasat mata maupun melalui bantuan mikroskop. Karakterisasi makroskopis dilakukan dengan mengamati secara langsung bentuk, tepi, Permukaan, serta warna koloni yang terdapat pada cawan hasil isolasi bakteri sedangkan karakterisasi makroskopis dilakukan dengan pengamatan menggunakan mikroskop untuk melihat bentuk sel bakteri, susunan sel bakteri, dan pewarnaan gram.

2.3 Uji Aktivitas Bakteri Lipolitik

Uji aktivitas bakteri lipolitik diawali dengan pembuatan suspensi bakteri dengan cara ambil 1 ose dan diinokulasikan pada media *Nutrient Broth* (NB) 10 ml dan diinkubasi pada *shaker incubator* pada suhu 37°C selama 24 jam [7]. Selanjutnya dilakukan skrining bakteri lipolitik menggunakan media selektif *Bromothymol Blue Agar* (BBA) yang dicampur dengan 10 tetes minyak zaitun, kemudian dihomogenkan dan tuang sebanyak 12 ml pada cawan petri steril dan diamkan sampai padat, kemudian celup kertas cakram yang berdiameter 6 mm ke dalam suspensi bakteri selama 1 menit, lalu angkat dan simpan di bagian tengah dari media *Bromothymol Blue agar*, selanjutnya inkubasi selama 24 jam, dan amati zona kuning yang terbentuk di sekitar kertas cakram Bakteri yang menghasilkan enzim lipase akan menghidrolisis minyak zaitun dan menghasilkan lingkaran kuning di sekitar pertumbuhan bakteri. Semakin besar zona kuning yang terbentuk maka bakteri tersebut memiliki potensi paling tinggi dalam mendegradasi minyak. Isolat dengan nilai indeks lipolitik kuat diasumsikan mempunyai aktivitas lipolitik yang tinggi [8].

2.5 Analisis Data

Data hasil isolasi, karakterisasi makroskopis dan mikroskopis serta uji aktivitas bakteri lipolitik ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk setelah dilakukan pengujian menggunakan media *Bromothymol Blue agar* diamati dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakterisasi Makroskopis Bakteri Lipolitik dari Tanah TPS di Kota Kupang

Karakterisasi Makroskopis bakteri lipolitik dilakukan dengan pengamatan secara langsung bentuk, tepian, permukaan (elevasi) dan warna isolat bakteri yang tumbuh pada media Nutrien agar (NA) dan ditemukan Delapan isolat bakteri dengan bentuk yang berbeda-beda kemudian diberi kode isolat yakni L1A, L2A, L3A, L4A, L5A, L6A, L7A, dan L8A. Morfologi delapan isolat bakteri dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Karakterisasi Makroskopis Bakteri Lipolitik dari Tanah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Kota Kupang

Kode Isolat	Bentuk Makroskopis	Karakter Morfologi Isolat			
		Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna
L1A		Bulat	Licin	Rata	Putih
L2A		Tak beraturan dan menyebar	Berombak	Rata	Putih bening
L3A		Bulat	Berlekuk	Rata	Putih bening
L4A		Bulat	Bergerigi	Rata	Putih bening
L5A		Tak beraturan dan menyebar	Seperti benang	Rata	Putih kehijauan

L6A		Bulat	Berombak	Rata	Putih kekuningan
L7A		Bulat	Licin	Rata	Putih bening
L8A		Rhizoid	Bercabang	Rata	Putih

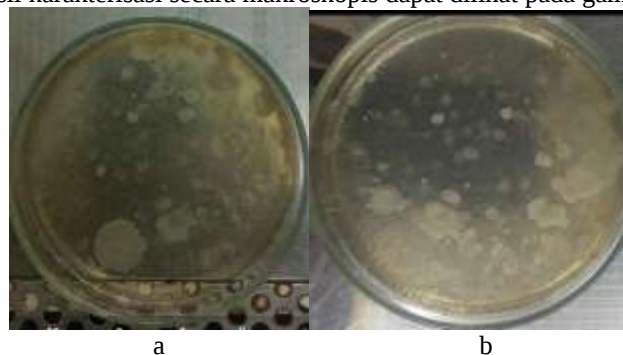
Keterangan :

L : Huruf depan nama sampel bakteri

1-8 : Urutan Isolat

A : Huruf depan nama peneliti

Pada Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa masing-masing isolat memiliki karakter morfologi yang berbeda-beda. Menurut [9], sifat-sifat umum yang dimiliki oleh koloni bakteri pada media padat yaitu bentuk koloni berupa *circular* (bulat), *flamentous* (berbenang), *irregular* (tidak teratur), *rhizoid* (serupa akar) dan *spindel* (kumparan). Permukaan koloni berupa *flat* (rata) *raised* (timbul datar), *convex* (melengkung), dan membukit. Tepi koloni berupa licin, berlekuk, *serrate* (bergerigi), *undulate* (berombak), bercabang dan seperti benang, serta warna koloni ada yang berwarna putih, putih bening, putih kekuning-kuningan, putih kehijauan, coklat, merah, jingga, biru dan hijau. tabel 1 menunjukkan bahwa isolat L1A memiliki bentuk bulat, tepian licin, permukaan rata, dan berwarna putih, isolat L2A memiliki bentuk tak beraturan dan menyebar, tepian berombak, permukaan rata dan berwarna putih bening, isolat L3A memiliki bentuk bulat, tepian berlekuk, permukaan rata dan berwarna bening, isolat L4A memiliki bentuk bulat, tepian siliat, permukaan rata dan berwarna putih bening, isolat L5A memiliki bentuk tak beraturan dan menyebar, tepian seperti benang, permukaan rata dan berwarna putih kehijauan, isolat L6A memiliki bentuk bulat, tepian berombak, permukaan rata dan berwarna putih kekuningan, isolate L7A memiliki bentuk bulat, tepian licin, permukaan rata dan berwarna putih kekuningan, serta isolate L8A memiliki bentuk rhizoid atau seperti akar, tepian berlekuk, permukaan rata dan berwarna putih. Perbedaan karakteristik makroskopis bakteri disebabkan karena banyak faktor misalnya faktor lingkungan asal bakteri dan medium isolasi serta lamanya waktu isolasi bakteri. Adapun hasil karakterisasi secara makroskopis dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

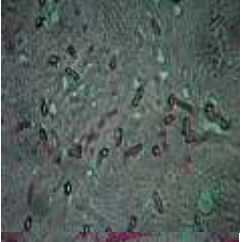
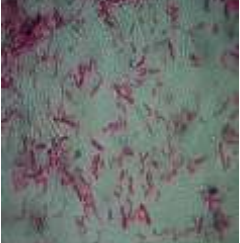


Gambar 1. Hasil isolasi bakteri lipolitik pada media NA,
a) Pengenceran 10^{-6} b) ulangan Pengenceran 10^{-6}

3.2 Karakterisasi Mikroskopis Bakteri Lipolitik dari Tanah TPS di Kota Kupang

Karakterisasi secara mikroskopis dilakukan dengan teknik pewarnaan gram untuk melihat bentuk sel, susunan sel, dan gram apakah bakteri yang diamati. Karakterisasi secara mikroskopis ini dilakukan menggunakan beberapa alat yaitu kaca preparat, pipet tetes, bunsen, dan bahan yang terdiri dari larutan kristal violet, lugol, safranin, aseton alkohol, aquades dan minyak emersi. Setelah itu dilakukan pengamatan dengan bantuan mikroskop dengan perbesaran maksimal 100 kali sampai mendapatkan gambar sel bakteri yang sesuai. Hasil pewarnaan gram tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Pewarnaan Gram Bakteri Lipolitik dari Tanah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Kota Kupang

Kode Isolat	Bentuk Mikroskopis	Karakter Morfologi Isolat		
		Bentuk Sel	Susunan Sel	Gram
L1A		Staphylococcus	Berpasangan	Negatif
L2A		Coccus	Tunggal	Negatif
L3A		Basil	Tunggal	Positif
L4A		Basil	Berpasangan	Positif
L5A		Basil	Berpasangan	Positif
L6A		Basil	Tunggal	Positif

L7A		Basil	Tunggal	Negatif
L8A		Basil	Berpasangan	Positif

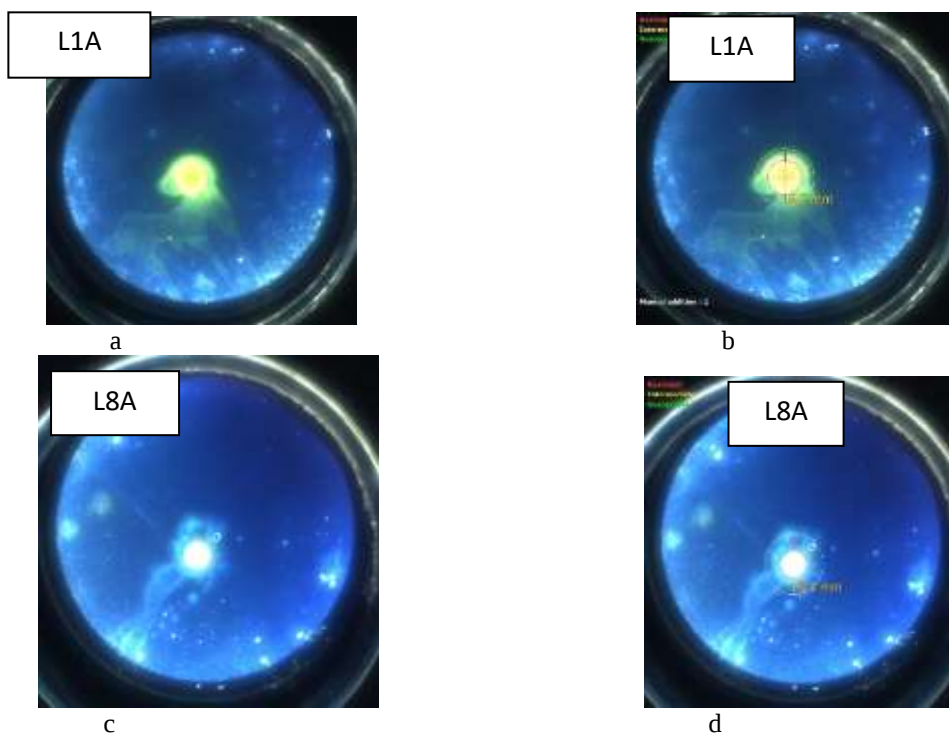
Pada tabel 2 diatas ditunjukkan hasil pengamatan mikroskopis bakteri lipolitik dari tanah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Kota Kupang melalui metode pewarnaan gram. Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui bahwa masing-masing isolat bakteri memiliki bentuk dan susunan sel yang cukup bervariasi, tetapi didominasi oleh bentuk sel basil. Hal ini senada dengan [10] yang menyatakan bahwa bentuk sel bakteri lipolitik sangat didominasi oleh bentuk basil namun ada juga bentuk sel bakteri berupa *coccus* (seperti bola-bola kecil), *streptococcus* (seperti rantai panjang), *diplococcus* (gabungan rantai ganda), dan *staphylococcus* (bergerombol seperti anggur).

Hasil pengamatan pada mikroskop menunjukkan bahwa bakteri lipolitik dengan kode isolat L1A memiliki bentuk *Staphylococcus*, bakteri lipolitik dengan kode L2A memiliki bentuk kokus sedangkan bakteri lipolitik dengan kode isolat L3A sampai L8A memiliki bentuk sel yang sama yaitu basil dan memiliki perbedaan dalam susunan sel dan penggolongan gram. Bakteri lipolitik dengan Kode Isolasi L1A memiliki susunan sel berpasangan dan tergolong ke dalam bakteri gram negatif, bakteri lipolitik dengan kode isolat L2A memiliki bentuk susunan sel tunggal dan tergolong ke dalam bakteri gram negatif, bakteri lipolitik dengan kode isolat L3A memiliki susunan sel tunggal dan termasuk dalam bakteri gram positif, bakteri lipolitik dengan kode isolat L4A memiliki susunan sel berpasangan dan tergolong ke dalam bakteri gram positif, bakteri lipolitik dengan kode isolat L5A memiliki susunan sel berpasangan dan tergolong ke dalam bakteri gram positif, bakteri dengan kode isolat L6A memiliki susunan sel tunggal dan termasuk ke dalam bakteri gram positif, bakteri dengan kode isolat L7A memiliki susunan sel tunggal dan tergolong ke dalam bakteri gram negatif sedangkan bakteri dengan kode isolat L8A memiliki susunan sel berpasangan dan termasuk bakteri gram positif.

3.3 Uji Aktivitas Bakteri Lipolitik dari Tanah Tempat Pembuangan Sementara di Kota Kupang.

Uji aktivitas bakteri lipolitik dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri yang mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim lipase. Kandungan enzim lipase merupakan hal terpenting bagi bakteri dalam mendegradasi lemak. Enzim lipase dapat digunakan bakteri secara langsung untuk merombak zat-zat organik yang mengandung lemak. Untuk mengetahui adanya enzim lipase tersebut maka, isolat bakteri yang ditemukan diinokulasi pada media selektif *Bromothymol Blue Agar* yang telah ditetesi dengan minyak zaitun. Media agar selektif ini digunakan untuk mengidentifikasi organisme yang mampu menghasilkan enzim lipase. Bakteri yang menghasilkan lipase akan menghidrolisis minyak zaitun dan menghasilkan lingkaran kuning di sekitar pertumbuhan bakteri. Medium uji aktivitas yang digunakan harus mengandung banyak nutrisi yang dibutuhkan bakteri dalam masa pertumbuhannya, salah satunya yaitu lipid atau lemak sebagai sumber karbon [8].

Hasil uji aktivitas lipolitik menggunakan media selektif *Bromothymol Blue Agar* menunjukkan bahwa 8 isolat bakteri yang ditemukan semuanya menunjukkan adanya zona kuning dengan demikian dapat dikatakan bahwa 8 isolat bakteri yang diisolasi dari tanah tempat pembuangan sementara di kota kupang mempunyai kemampuan dalam mendegradasi lemak. Hasil dari uji aktivitas bakteri Lipolitik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Zona Kuning menunjukkan aktivitas lipolitik pada isolat bakteri a). Isolat L1A, b) Diameter zona kuning isolat L1A, c) Isolat bakteri L8A, d) Diameter zona kuning isolat L8A.

Metode yang digunakan dalam uji aktivitas bakteri lipolitik adalah metode difusi dengan menggunakan kertas cakram, dimana dalam teknik ini media *Nutrient broth* cair yang telah diinokulasi dengan bakteri kemudian dicelupkan kertas cakram. Setelah itu kertas cakram ditaruh pada bagian tengah dari media selektif lipolitik, lalu diinkubasi selama 24 jam dalam suhu 37°C, kemudian diamati adanya zona kuning disekitar koloni bakteri. Zona kuning tersebutlah yang menggambarkan adanya aktivitas lipolitik pada masing-masing isolat. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan lipolitik masing-masing isolat bakteri lipolitik, dapat dilakukan dengan perhitungan indeks lipolitik yaitu dengan cara mengurangi diameter zona kuning dengan diameter koloni bakteri. Terbentuknya zona kuning sangat dipengaruhi oleh media uji, kondisi lingkungan, dan inokulum. Untuk mendapatkan bakteri dengan kemampuan lebih cepat dalam menghidrolisis lemak pada media perlu ditambahkan lipid untuk membantu proses pertumbuhan mikroba, sehingga dalam media uji aktivitas ditambahkan minyak zaitun. Hasil dari perhitungan indeks lipolitik dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Indeks Zona Kuning isolat Bakteri Lipolitik dari Tanah Tempat Pembuangan Sampah (TPS) di Kota Kupang

Kode Isolat	Diameter (mm)	Koloni	Diameter (mm)	Zona Kuning	Indeks Lipolitik	Zona Kuning
L1A	6 mm		16,7 mm		10,7 mm	
L2A	6 mm		12,6 mm		6,6 mm	
L3A	6 mm		10,0 mm		4,0 mm	
L4A	6 mm		14,8 mm		8,8 mm	
L5A	6 mm		15,2 mm		7,2 mm	
L6A	6 mm		14,1 mm		8,1 mm	
L7A	6 mm		13,7 mm		7,7 mm	
L8A	6 mm		16,3 mm		10,3 mm	

Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui diameter zona kuning pada masing-masing isolat berbeda-beda dan berimplikasi pada perhitungan indeks lipolitik yang menunjukkan kemampuan isolat dalam menghidrolisis lemak. Dari data pada tabel 3 diatas diperoleh bahwa isolat yang memiliki nilai indeks lipolitik terbesar yaitu isolat L1A dengan nilai indeks 10,7 mm sedangkan isolat yang memiliki indeks Lipolitik terkecil yaitu isolat L3A dengan nilai indeks 4,0 mm. Adapun isolat L2A memiliki nilai indeks lipolitik 6,6 mm, isolat L4A memiliki indeks lipolitik 8,8 mm, isolat L5A memiliki indeks lipolitik 7,2 mm, isolat L6A memiliki indeks lipolitik 8,1 mm, Isolat L7A memiliki indeks lipolitik 7,7 mm dan isolat L8A memiliki indeks lipolitik 10,3 mm.

Setiap isolat memiliki kemampuan lipolitik dan potensi mendegradasi substrat lemak yang berbeda-beda. Isolat yang memiliki indeks lipolitik terbesar dinamakan sebagai isolat potensial penghasil lipid atau lipase dan diketahui sebagai isolat bakteri yang memiliki peranan penting dalam mendegradasi sampah organik yang telah terkontaminasi zat lemak [11].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri lipolitik dapat ditemukan pada Tanah di TPS di Kota Kupang dengan hasil isolasi yang diperoleh delapan isolat bakteri lipolitik. Hal ini sejalan dengan [5] yang berhasil mengisolasi lima isolat bakteri lipolitik dari tanah di Tempat Pembuangan Akhir Tulongagung Malang. Hal ini membuktikan bahwa tanah merupakan tempat yang ideal untuk pertumbuhan bakteri serta adanya kandungan limbah organik dalam tempat penimbunan sampah dapat digunakan sebagai sumber nutrisi oleh bakteri yang salah satunya adalah bakteri lipolitik. Bakteri lipolitik itu sendiri ialah bakteri yang dapat menguraikan senyawa lemak dengan bantuan enzim lipase [12]. Enzim lipase merupakan enzim yang dapat mendegradasi lemak atau minyak melalui pemutusan ikatan ester dari triaglisierol menjadi asam lemak dan gliserol yang larut dalam air [13]. Mikroorganisme penghasil lipase yaitu bakteri lipolitik dapat ditemukan pada habitat yang mendukung seperti limbah industri, pabrik pengolahan minyak dan tanah yang terkontaminasi minyak misalnya pada TPS (Bestari, 2015). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukan bahwa ditemukan bakteri lipolitik pada sampel tanah yang diambil dari TPS di Kota Kupang melalui proses isolasi, karakterisasi dan uji aktivitas.

Proses isolasi bakteri lipolitik dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran bertingkat. Menurut Elyza et al., (2016) Pengenceran dilakukan agar konsentrasi atau kepadatan mikroba yang ada di dalam larutan menjadi berkurang sehingga memudahkan dalam proses inokulasi dan isolasi bakteri yang kita inginkan yaitu bakteri lipolitik. Bakteri lipolitik yang tumbuh pada cawan memiliki karakteristik morfologi yang berbeda-beda namun didominasi dengan bentuk bulat, permukaan rata, dan warna putih bening. Hal tersebut sesuai dengan [7] yang menyatakan bahwa bentuk koloni bakteri berbentuk bulat dan lebih mendominasi dengan warna yang beragam yaitu berwarna putih bening, Krem atau kuning pucat, Merah muda, Hijau, Oranye atau merah, Ungu atau ungu kehitaman, sedangkan perbedaan yang paling menonjol terlihat pada tepian.

Berdasarkan hasil uji aktivitas diketahui zona kuning pada masing-masing isolat memiliki diameter yang berbeda dan menunjukkan kemampuan masing-masing isolat untuk menghidrolisis lemak mengalami perbedaan. Perbedaan ini disebabkan karena adanya penyesuaian bakteri terhadap lingkungan tempat tinggalnya. Hal ini sesuai dengan Ervina, Ekowati, Sumardi, & Rosa, (2020) menyatakan bahwa kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi tergantung kepada kemampuan mikroorganisme untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Untuk mengetahui kemampuan bakteri lipolitik yang telah dinyatakan memiliki aktivitas lipolitik dilakukan dengan menghitung indeks lipolitik pada setiap isolat. Indeks lipolitik sangat dipengaruhi oleh perbedaan diameter zona kuning disekitar koloni bakteri sedangkan adanya zona kuning disekitar koloni sangat dipengaruhi oleh tambahan zat pengganti lemak yang ditambahkan dalam media uji. Semakin besar zona kuning maka isolat bakteri lipolitik mempunyai kemampuan cepat dalam mendegradasi lemak. Hal ini sesuai dengan [15] yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan bakteri dengan kemampuan lebih cepat dalam menghidrolisis lemak perlu media perlu ditambahkan bahan pencemar berupa minyak untuk membantu pertumbuhan mikroba sehingga jumlah nutrisi yang dibutuhkan cukup untuk mendegradasi lemak. Dari hasil penelitian diatas didapatkan isolat dengan kode L1A memiliki indeks lipolitik terbesar yaitu 10,7 mm, sedangkan isolat dengan indeks lipolitik terkecil dimiliki oleh isolat L3A dengan indeks lipolitik 4,0 mm. Perbedaan indeks lipolitik ini membuktikan bahwa isolat bakteri lipolitik dengan kode isolat L1A memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam mendegradasi sampah yang mengandung lipid atau lemak.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Bakteri lipolitik berhasil di isolasi dari tanah Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Kota Kupang. Hasil karakterisasi makroskopis ditemukan bakteri yang mempunyai bentuk, tepian, permukaan (elevasi) dan warna yang berbeda-beda, kemudian dipisahkan bentuk yang berbeda dalam koleksi kultur murni dan diperoleh 8 isolat dan diberi kode L1A, L2A, L3A, L4A, L5A, L6A, L7A dan L8A. hasil karakterisasi mikroskopis diperoleh data bahwa 8 isolat yang ditemukan mempunyai dengan bentuk sel, susunan sel, dan gram yang bervariasi tetapi didominasi oleh bentuk sel basil dan hasil uji aktivitas menunjukkan bahwa semua isolat bakteri lipolitik mempunyai aktivitas dalam mendegradasi lemak ditandai dengan terbentuknya zona kuning pada media selektif *bromotimol blue* agar dengan diameter zona kuning yang bervariasi.

REFERENCES

- [1] B. Rahadi, L. D. Susanawati, and R. Agustianingrum, "Bioremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Bakteri Indigenous Pada Tanah Tercemar Air Lindi (Leachate)," *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 6, no. 3, pp. 11–18, 2019, doi: 10.21776/ub.jsal.2019.006.03.2.
- [2] Ir. Utami, "Fiksasi Nitrogen secara Biologis Suatu Alternatif Penyediaan Unsur Hara Nitrogen pada Tanaman Kedelai," *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 2018.



- [3] Faesal, D. Nurasiah, and Soenartiningasih, "Seleksi Efektivitas Bakteri Dekomposer terhadap Limbah Tanaman Jagung," *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, vol. 1, no. 2, pp. 105–114, 2017.
- [4] H. R. Fidiastuti, A. S. Lathifah, M. Amin, and Y. Utomo, "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Indigen Pengurai Lemak Pada Limbah Cair Batik Tulungagung," *Bioeksperimen*, vol. 6, no. 1, pp. 106–110, 2020, doi: 10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795.
- [5] F. F. Tsani, "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Lipolitik Dari Tanah Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Talangagung Kepanjen Kabupaten Malang Skripsi," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2021.
- [6] H. Missa and A. B. Baunsele, "Jenis Dan Populasi Bakteri Ice Nucleation Active Penyebab Luka Beku Pada Daun Jeruk Keprok Soe Di Dataran Tinggi Mutis," *Agro Bali: Agricultural Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 127–135, 2020, doi: 10.37637/ab.v3i2.585.
- [7] N. P. Ristiati, I. A. P. Suryanti, and I. M. Y. Indrawan, "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Tanah Pada Tempat Pemrosesan Akhir Di Desa Bengkala Kabupaten Buleleng," *Wahana Matematika dan Sains*, vol. 12, no. 1, pp. 64–77, 2018.
- [8] C. Chairunnisa, R. Riyanto, and A. Karim, "Isolasi dan Uji Bakteri Lipolitik dalam Mendegradasi Minyak Pada Limbah Cair Kelapa Sawit di Kebun Marihat, Pematang Siantar," *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, vol. 1, no. 2, pp. 44–52, 2019, doi: 10.31289/jibioma.v1i2.155.
- [9] F. Elyza, N. Gofar, and M. Munawar, "Identifikasi Dan Uji Potensi Bakteri Lipolitik Dari Limbah Sbe (Spent Bleaching Earth) Sebagai Agen Bioremediasi," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 13, no. 1, p. 12, 2016, doi: 10.14710/jil.13.1.12-18.
- [10] A. Sabdaningsih, A. Budiharjo, and E. Kusdiyantini, "Isolasi Dan Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Asosiasi Alga Merah (Rhodophyta) Dari Perairan Kutuh Bali," *Jurnal Akademika Biologi*, vol. 2, no. 2, pp. 11–17, 2013.
- [11] N. C. Bestari and Suharjo, "Uji Kualitatif dan Kuantitatif Isolat Bakteri Lipolitik dari Limbah Cair Pabrik Pengolahan Ikan Kecamatan Muncar, Banyuwangi," *Biotropika*, vol. 3, no. 3, pp. 151–155, 2015.
- [12] I. R. Layly, E. Widyasti, D. R. Waltam, A. Mufti, N. Wiguna, and T. Trismilah, "Isolasi Mikroorganisme Potensial Penghasil Lipase dari Limbah Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Malinping," *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, vol. 13, no. 2, pp. 228–241, 2020, doi: 10.15408/kaunyah.v13i2.14699.
- [13] Y. P. Rahayu, "Uji Aktivitas Lipase Dan Biosurfaktan Dari Bakteri Keratinolitik," Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [14] E. Ervina, C. N. Ekowati, S. Sumardi, and E. Rosa, "Lipolytic-screening of Bacillus genera as Biocontrol candidate In Coffee Plantation," *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, vol. 7, no. 1, pp. 31–34, 2020, doi: 10.23960/jbekh.v7i1.12.
- [15] Chairunnisa, "Isolasi Dan Uji Bakteri Lipolitik Dalam Mendegradasi Minyak Pada Limbah Cair Kelapa Sawit Di Kebun Marihat, Pematang Siantar," Universitas Medan Area, 2018.